



Expediente N° 37170/2021
Rosario, 12 de Mayo de 2022

VISTO el presente expediente, mediante el cual la Responsable de la Asignatura, Dra. Gabriela Coux, eleva en formato PUPA el Programa de la Asignatura Electiva “Tópicos de Enzimología”, correspondiente a la Carrera de Bioquímica, Licenciatura en Biotecnología y Licenciatura en Química, y

CONSIDERANDO:

El análisis realizado por la Escuela Universitaria de Bioquímica, Biotecnología y Química.

Que el presente expediente es tratado en Sesión del día de la fecha.

Por ello,

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
BIOQUÍMICAS Y FARMACEUTICAS**

RESUELVE:

ARTICULO 1º.- Aprobar el Programa de la Asignatura Electiva, “Tópicos de Enzimología”, correspondiente a las Carreras de Bioquímica, Licenciatura en Biotecnología y Licenciatura en Química, según se detalla en el **ANEXO UNICO** de la presente.

ARTÍCULO 2º.- Regístrese, comuníquese y archívese.-

RESOLUCION C.D. N° 203/2022



2022 - "LAS MALVINAS SON ARGENTINAS"

NOTA - 38 / 2022 - FBIOyF-DE



Programa de Asignatura				
Nombre de la asignatura		TOPICOS DE ENZIMOLOGIA		
Código	BE020, QE023, TE035			
Área	BIOFISICA			
Departamento	QUIMICA BIOLOGICA			
	Carrera (Indicar X)	Anual o Cuatrimestral	Director de Área y Docente Responsable	
Bioquímica	X (344/12)	cuatrimestral	Director de Área: ALEJANDRO VILA Responsable: GABRIELA COUX	
Farmacia				
Licenciatura en Biotecnología	X (331/11)	cuatrimestral	Director de Área: ALEJANDRO VILA Responsable: GABRIELA COUX	
Licenciatura en Química	X (331/11)	cuatrimestral	Director de Área: ALEJANDRO VILA Responsable: GABRIELA COUX	
Profesorado en Química				
Licenciatura en Ciencia y Tecnología de los Alimentos				
Tipo de asignatura (Indicar X)				
Obligatoria				
Electiva/Optativa		X		
Ubicación en el plan de estudios (Indicar X)				
Ciclo Básico				
Ciclo Biomédico				
Ciclo Profesional				
Ciclo de Formación Superior, de Orientación o Complementario		X		
Eje de Integración de la Formación Disciplinar y Estudio de la Práctica Profesional		X		
Carga horaria	Cursado Virtual	Cursado Presencial	Preparación de actividades encomendadas <i>Horas dedicadas por el alumno</i>	Horas Totales
Contenidos Teóricos	24		0	24
Laboratorios		18	3	21
Tareas de Aula		4	1	5
Trabajos Prácticos				
Seminarios		3	3	6
Talleres		4		4
Prácticas Territoriales/Profesionales				
Evaluaciones				
Otros				
Carga horaria total de la asignatura				60
Indique las actividades enmarcadas en Otros: La electiva está planeada para 60 horas de cursado. Las teorías se darán en 7 sesiones de 3 o 3.5 hs. En una sesión de Tarea de Aula se presentan los datos básicos para la realización de los Trabajos Prácticos. Se les solicita a los alumnos elaborar algunas tareas (leer Guía de Trabajo y hacer cálculos). Los laboratorios se realizan en 3 sesiones de 6 horas cada uno. El informe se elabora casi totalmente durante las sesiones, pero se encomienda su edición final (3 horas) Los seminarios se presentan en una sesión conjunta de 3 horas. La preparación de la presentación se estima en 3 horas. Los alumnos realizarán un Taller <i>in silico</i> (BRENDA).				

Estándares mínimos según el Plan de Estudios

NO CORRESPONDE POR SER OPTATIVA/ELECTIVA

Fundamentación

La Asignatura “Tópicos de Enzimología” forma parte del conjunto de Asignaturas Optativas integrantes de los Ciclos de Orientación de la Licenciatura en Química, de la Licenciatura en Biotecnología y al Eje de Integración de la Formación Disciplinar y Estudio de la Práctica Profesional de Bioquímica. La misma propende a la actualización y profundización de los conocimientos adquiridos en Asignaturas previas sobre las enzimas, su características y la cinética de reacciones catalizadas por ellas, brindando a los futuros egresados universitarios elementos conceptuales y herramientas metodológicas que le permitan encarar el análisis cualitativo y cuantitativo de enzimas, la puesta a punto del ensayo de enzimas, el estudio de la eficiencia catalítica y selectividad de enzimas y del efecto de pequeñas moléculas (activadores, inhibidores y reguladores) sobre las mismas.

Objetivos Generales

Profundizar el estudio de las enzimas, sus características y los principios básicos generales que gobiernan la cinética de reacciones catalizadas por ellas

Objetivos Específicos

1-Actualizar y repasar los conceptos básicos generales sobre las enzimas y las estrategias de estudio de las mismas y de las reacciones que ellas catalizan.

2-Conocer los procedimientos para:

- el diseño de ensayos para la determinación de velocidades iniciales
- la determinación de parámetros cinéticos por métodos basados en la determinación de velocidades iniciales y por métodos basados en el estudio del progreso de la reacción
- el estudio del efecto de inhibidores, activadores, pH y temperatura sobre la cinética de reacciones catalizadas por enzimas.

3-Adquirir destreza en el manejo de los materiales y equipos necesarios para el estudio cinético de reacciones catalizadas por enzimas y en los procedimientos de análisis de los datos experimentales tendiente

4-Desarrollar la capacidad de:

- 5-Favorecer el desarrollo en el alumno de una actitud crítica que le permita evaluar sus propios resultados y comprender la limitación de los estudios cinéticos y su necesidad de complementarlos con otro tipo de estudios.

- 1) Enzimas. Definición y características. Clasificación. Conceptos básicos de la acción enzimática: centro activo y energía de activación. Ajuste inducido y selección conformacional. Promiscuidad enzimática y evolución de enzimas.
- 2) Estudio cinético de las reacciones catalizadas por enzimas. Aproximaciones: quasi-equilibrio y estado estacionario. Errores en la aproximación del estado estacionario Derivación de ecuaciones cinéticas. Medida de velocidades iniciales. Estimación de parámetros cinéticos: significado. Métodos gráficos y análisis estadístico. Reacción reversible. Inhibición por producto. Inhibición por sustrato.
- 3) Inhibidores: Inhibidores reversibles. Métodos para el diagnóstico y estimación de K_i . Estimación gráfica y estadística de parámetros cinéticos. Inhibidores irreversibles. *High-throughput Screening*. Análisis cinético.
- 4) Ecuación integrada de Michaelis-Menten. Análisis del progreso temporal de la reacción. Test de Selwyn. Inhibidores reversibles. Inhibición por producto. Inhibidores Irreversibles
- 5) Inmovilización de enzimas. Cinética de enzimas inmovilizadas.
- 6) Efecto del pH sobre los parámetros cinéticos. Efecto de temperatura sobre la actividad de las enzimas. Modelo Clásico y modelo de Equilibrio: implicancias biotecnológicas. *Macromolecular rate theory* (MMRT): cambios de la capacidad calorífica durante la formación del complejo enzima-sustrato y el estado de transición.
- 7) Aplicaciones analíticas de enzimas. Métodos de primer orden y de orden cero. Ciclos catalíticos de sustrato. Utilización de enzimas acopladas. Optimización analítica y de costos de ensayos enzimáticos.
- 8) Herramientas *in silico* para el estudio de enzimas. BRENDA.

Requerimientos académicos del estudiante

	Laboratorios		Tareas de Aula/ Taller		Otros	Cantidad de Evaluaciones	
	% Asistencia	% Aprobación	% Asistencia	% Aprobación		Parciales	Recuperatorios
Regular	85	85	85	85	X		
Promovido							
Criterios de Evaluación. Observaciones.							

Desarrollo del cursado

1-Los contenidos teóricos serán desarrollados en clases teóricas.

2-Las actividades prácticas serán realizadas una vez finalizado el desarrollo de los contenidos teóricos. Las mismas consistirán en:

- i- el estudio cinético de una reacción catalizada por una enzima mediante el análisis de las velocidades iniciales: el alumno deberá obtener un extracto enriquecido en una enzima, poner a punto el ensayo de actividad de esta enzima y, una vez hecho lo cual, procederá a estimar los parámetros cinéticos de la misma y a estudiar el mecanismo de acción de efectores;
- ii- el estudio cinético de una reacción catalizada por una enzima mediante el análisis del progreso de curso de reacción.

Los alumnos realizarán las actividades prácticas en grupos no mayores a 3 alumnos. Los mismos planificarán el trabajo y discutirán dicha planificación con el docente a cargo de la actividad. Al finalizar las distintas etapas del trabajo, analizarán los resultados obtenidos bajo la supervisión del docente a cargo y elaborarán un informe.

3-Los alumnos realizarán una actividad *in silico* en donde se introducirá la base de datos BRENDA. El informe de la actividad práctica del punto 2 deberá incluir información obtenida sobre las enzimas en esta base.

4-Finalmente, los alumnos presentarán un seminario individual bibliográfico en donde vincularán y utilizarán las herramientas y conocimientos recorridos en la asignatura.

Condiciones para regularización:

Evaluación continua satisfactoria durante las clases teóricas, planificación y realización de las actividades prácticas y discusión de resultados. Se deberán aprobar los informes escritos de los resultados obtenidos durante las actividades prácticas. La presentación del seminario bibliográfico deberá ser evaluada satisfactoriamente.

Instrumentos de evaluación para la <i>acreditación final</i> de la asignatura			
	Regular	Libre	Otros
Examen escrito			
Examen oral		X	
Práctica de laboratorio		X	
Monografía/Otros	X		
Criterios Evaluación. Observaciones.			
Se aprobará la Asignatura por algunos de los mecanismos siguientes:			
ALUMNOS REGULARES			
1) Promover la Asignatura sin examen final (*)			
2) aprobar un Examen Final Oral sobre los contenidos teóricos.			
ALUMNOS LIBRES			
1) Aprobar un Examen Final teórico y práctico.			
*Condiciones para la promoción sin examen final			
- regularizar la Asignatura - aprobar una monografía o trabajo especial (según se establezca cada año) y presentación pública de la misma			

Bibliografía
- Arcus, VL, and Mulholland AJ. (2020) Temperature, Dynamics, and Enzyme-Catalyzed Reaction Rates. <i>Annual review of biophysics</i> vol. 49: 163-180. doi:10.1146/annurev-biophys-121219-081520 - Chang, A et al. (2021) BRENDA, the ELIXIR core data resource in 2021: new developments and updates. <i>Nucleic acids research</i> vol. 49, D1: D498-D508. doi:10.1093/nar/gkaa1025 - Copeland RA (2013) Evaluation of Enzyme Inhibitors in Drug Discovery. A Guide for Medicinal Chemists and Pharmacologists, John Wiley & Sons, DOI:10.1002/9781118540398 - Copeland RA (2000) Enzymes: A Practical Introduction to Structure, Mechanism, and Data Analysis. Wiley-VCH, DOI:10.1002/0471220639 - Cornish-Bowden, A (1979) Fundamentals of Enzyme Kinetics. Butterworth & Co, DOI: 10.1016/C2013-0-04130-8 - Peterson, ME et al. (2004) A new intrinsic thermal parameter for enzymes reveals true temperature optima. <i>The Journal of biological chemistry</i> vol. 279: 20717-22. doi:10.1074/jbc.M309143200. - Purich, DL (2010) Enzyme Kinetics: Catalysis & Control A Reference of Theory and Best-Practice Methods. Academic Press, DOI 10.1007/s10562-012-0834-0 - Schulz, AR (1994) Enzyme Kinetics From diastase to multi-enzyme systems. Cambridge University Press, DOI: 10.1017/CBO9780511608438